

Teknosia

**Jurnal Ilmiah Bidang Sains - Teknologi
Murni Disiplin dan Antar Disiplin**

ISSN No. : 1978 - 8819

Vol. I, No. 11, Tahun VII, Maret 2013

- **Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Tulang pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP** 1
 Oleh Desi Andreswari, Rusdi Efendi dan Novi Yarni, Teknik Informatika, UNIB
- **Analisis Kekuatan Sambungan Las dengan Variasi Jenis Elektroda dan Kampuh Las** 10
 Oleh Goklas Niroha Sianturi, Hendra, dan Zuliantoni, Teknik Mesin UNIB
- **Perancangan Prototype Robot Forklift Otomatis** 22
 Oleh Deko Hendriko, Zuliantoni, dan Nurul Iman Supardi, Teknik Mesin UNIB
- **Robot Forklift Berpengendali Infra Red (Ir) Remote Control** 32
 Oleh Agung Pranatha, Zuliantoni, dan Nurul Iman Supardi, Teknik Mesin UNIB
- **Perancangan dan Pembuatan Ulang Roda Gigi Mesin Bubut Tipe Golden Dragon Menggunakan Mesin Perkakas (Milling)** 41
 Oleh Lambok B.A. Tampubolon, Hendra, dan Zuliantoni, Teknik Mesin UNIB
- **Analisa Rugi-Rugi Aliran Instalasi Pipa Dan Pompa Reciprocating Di Pt. Pertamina Ep-Region Area Prabumulih Propinsi Sumatera Selatan** 50
 Oleh Angky Puspawan, Teknik Mesin UNIB
- **Analisis Curah Hujan pada DAS Air Kungkai Kabupaten Seluma** 63
 Oleh Boing Hamka, Khairul Amri, dan Muhammad Fauzi, Teknik SIPIL UNIB

Diterbitkan Oleh :

Fakultas Teknik - Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123

Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

Teknosia



ISSN : 1978 - 8819

Vol. 1, No. 11, Tahun VII, Maret 2013,

Jurnal Teknosia mempublikasikan karya tulis di bidang Sain – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi.

Jurnal terbit berkala enam bulanan (Maret dan September).

Pelindung

Prof. Dr. Ir. Muhammad Syaiful, M.S

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

DR. Eddy Hermansyah, S.Si., M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Syafrin Tiaif, M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, M.Eng (UNAND)

Prof. Mulyadi Bur, Dr-Ing. (UNAND)

Redaktur

Nurul Iman Supardi, ST.,M.P.

Redaktur Pelaksana

Zuliantoni, ST.MT

Dewan Redaksi

Drs. Boko Susilo., M.Kom.

Muhammad Fauzi, ST., MT

Irnanda Priyadi, ST., MT.

Drs. Asahar Johan T., M.Si

Penerbit

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS BENGKULU

Sekretariat Redaksi

Gedung Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123

Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT TULANG PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER-SHAFER BERBASIS WAP DENGAN WML DAN PHP

Desi Andreswari, Rusdi Efendi, dan Novi Yarni

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Jl. WR Supratman Kandang Limun Bengkulu 38222

E-mail: dezicandrez@yahoo.co.id, r_efendi@yahoo.com, novi_yarni@yahoo.com

ABSTRACT

Expert system is an adobtion from human knowledge to computer system, so that computer can solve the problem as expert systems usually do. The purpose of this observation is to build an expert system application to diagnose by handphone. This application could be used by handphone with internet and WAP access. Inference method uses forward chaining and to show the predicted disease uses dempster-shafer method. This systems uses water fall methode and UML design in it's develompent. The test of this application was held in the emulator and Nokia handphone. The application profer test use inquiry methode. The output of this application is bone disease name and probability score.

Key word : Expert System, Bone Disease On Human, UML (Unified Modeling Language), Dempster-Shafer Method, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang berharga bagi manusia. Dengan kesehatan yang kita miliki, tentu kita dapat menjalankan aktivitas dengan baik. Ironisnya, banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosa sehingga mencapai tahap kronis yang membuatnya sulit untuk ditangani. Salah satu penyakitnya yaitu, penyakit tulang. Gejala umum yang sering ditimbulkan dari penyakit tulang adalah nyeri didaerah persendian atau tulang.

Tulang merupakan salah satu bagian sistem rangka yang terbuat dari jaringan ikat tulang. Tulang sangat berguna bagi manusia. Fungsi tulang antara lain, sebagai alat gerak bersama dengan otot,

tempat melekatnya otot, pelindung organ lunak dan vital [1]. Penyakit tulang adalah kondisi yang merusak kerangka dan membuat tulang lemah dan rentan terhadap patah tulang. massa tulang rendah adalah ketika tulang kehilangan mineral, seperti kalsium. Penyakit tulang mempengaruhi perempuan dan laki-laki dari semua etnis, meskipun risiko penyakit tulang tertinggi di antaranya adalah perempuan.

Dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin pesat, berpengaruh pula pada perkembangan perangkat *mobile* saat ini, yaitu ponsel (telepon selular). Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah WAP (*Wireless Application Protocol*) dengan bahasa pemrograman WML (*Wireless Markup Language*) dan

PHP (*Personal Hypertext Preprocessor*). Dengan teknologi WAP (*wireless application protocol*), informasi-informasi penting dan aplikasi-aplikasi berorientasi internet dapat disajikan ke dalam ponsel [2].

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan yang dimiliki oleh manusia, dalam hal ini seorang pakar ke dalam komputer, dan bagaimana membuat keputusan atau mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan itu [3]. Dalam mengambil kesimpulan sistem pakar ini akan menggunakan penalaran *forward chaining* dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan terhadap penyakit menggunakan metode yang dikenal dengan *Dempster-Shafer*. *Dempster-Shafer* adalah teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [3].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Ketidakpastian

Ketidakpastian dapat dianggap sebagai kekurangan informasi yang memadai untuk membuat suatu keputusan [4]. Salah satu metode yang sering

digunakan untuk menangani masalah ketidakpastian dan kesamaran adalah teknik probabilitas. Teknik probabilitas dengan teori *Dempster-Shafer* menekankan pada konsep *believe* dan *plausibility*. Rumus Probabilitas:

$$P(X|Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(Y)} \quad \dots (1)$$

Dimana:

- $P(X)$: Probabilitas peristiwa X (gejala) terjadi
- $P(Y)$: Probabilitas peristiwa Y (jenis penyakit) terjadi
- $P(X|Y)$: Probabilitas bersyarat bahwa peristiwa X akan terjadi jika peristiwa Y terjadi
- $P(X \cap Y)$: Probabilitas irisan dari peristiwa X dan Y, yaitu frekuensi munculnya *evidence* X pada kasus hipotesis Y

Probabilitas suatu kejadian adalah angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian. Nilainya di antara 0 dan 1. Kejadian yang mempunyai nilai probabilitas 1 adalah kejadian yang pasti terjadi atau sesuatu yang telah terjadi.

2.2 Dempster-Shafer

Pada teori *Dempster-Shafer* kita mengenal adanya *Frames of Discernment* yang dinotasikan dengan simbol (Θ) dan *mass function* yang dinotasikan dengan m. *Frames of discernment* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* [5], dimana :

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n \}$$

Θ = *Frame of discernment* atau *environment*

$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$ = element / unsur bagian dalam *environment*.

Sedangkan *mass function* (m) dalam teori *Dempster-Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah *evidence* (gejala), pada

$$m1 \oplus m2 (Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m1(X) m2(Y) \dots (2)}{1 - k}$$

teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination*, yaitu :

Keterangan :

$m1 \oplus m2 (Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m1 (X)$ = *mass function* dari *evidence* (X)

$m2 (Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y)

k = *jumlah evidential conflict*

Dimana k :

$$= \sum_{x \cap y = \emptyset} m1(X) m2(Y) \dots (3)$$

Proses yang dilakukan pada tahap awal sistem pakar penyakit tulang pada manusia ini dilakukan pengumpulan data dan analisis kebutuhan. Pengumpulan data yaitu, dilakukan untuk memperoleh beberapa informasi yang berkaitan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang yaitu, berupa data gejala, data penyakit, data hubungan gejala dan penyakit serta data sampel kasus. Analisis kebutuhan terdiri dari kebutuhan proses, kebutuhan masukan dan kebutuhan keluaran.

1. Data gejala

Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar penyakit tulang ini berjumlah 68 gejala. Adapun data-data gejala tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Data Gejala

Kode gejala	Nama gejala
G01	nyeri pada sendi/tulang
G02	terasa panas didaerah sakit
G03	terdapat benjolan
G04	berat badan menurun
G05	keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit
G06	ada benjolan di tulang lutut/paha/tulang lengan atas
G07	benjolan terasa keras dan tidak nyeri
G08	benjolan makin lama makin besar
G09	nyeri jika digerakkan
G10	mengalami kaku sendi dipagi hari
G11	nyeri pada benjolannya ketika kelelahan
G12	sendi berwarna kemerahan
G13	mudah letih dan lemas
G14	hilang nafsu makan
G15	mengalami pembengkakan
G16	mengalami demam
G17	nyeri jika dipegang/diraba (terasa senut-senut)
G18	sendi yang terkena berair (bernanah, bau busuk)
G19	adanya kecenderungan tinggi badan berkurang
G20	mengalami menopause
G21	nyeri pada punggung bagian bawah (pinggang)
G22	postur tubuh memendek/bungkuk
G23	ada riwayat infeksi/luka sebelumnya
G24	nyeri pada waktu duduk lama
G25	mengalami perubahan bentuk tulang
G26	bunyi pada setiap persendian
G27	adanya nyeri dan rasa sakit pada tulang leher
G28	nyeri ditulang belakang/punggung
G29	rasa terbakar di leher terutama malam hari
G30	nyeri menjalar sekitar telinga dan mata
G31	nyeri kepala kadang disertai migrain dan vertigo
G32	nyeri puncak bahu terasa mencengkeram kadang sampai ke dada
G33	nyeri lengan sampai tangan bahkan kesemutan jari-jemari
G34	gangguan saat berjalan, seperti kaku dan berat

Kode gejala	Nama gejala
G35	nyeri terasa seperti sengatan listrik di tangan dan kaki
G36	nyeri di tulang-tulang rusuk
G37	nyeri yang menjalar didaerah pinggang dan paha
G38	merasa sangat haus
G39	kepekaan menjadi berkurang
G40	mengalami mual atau sembelit
G41	buang air kecil yang seringkali
G42	nyeri pada pergelangan tangan dan pangkal paha
G43	serangan penyakit terjadi pada jempol jari kaki/daun telinga/ujung siku/lutut/punggung tangan dan kaki
G44	nyeri pada pantat dan terasa panas
G45	nyeri hilang timbul
G46	nyeri jika berjalan dan berdiri
G47	kaki terasa lemah
G48	nyeri hebat pada punggung bagian bawah (pinggang) setelah membungkuk/mengangkat
G49	nyeri menjalar sampai ke bagian paha, lutut, betis dan telapak kaki
G50	kaki sering kesemutan
G51	mengalami kelemahan otot sehingga sulit untuk berjalan, membawa, meraih sesuatu, atau berpegangan
G52	riwayat pernah terjatuh
G53	riwayat pernah jatuh terduduk
G54	nyeri yang terasa makin lama makin berat
G55	mati rasa di sekitar mulut
G56	nyeri pada punggung saat berjalan dan tidur
G57	mengalami pembengkakan pada tulang (bentuk o atau x)
G58	mengalami kejang-kejang pada tangan dan kaki
G59	lesu dan banyak berkeringat
G60	berkurang daya tahan tubuh
G61	sesak nafas
G62	Ketidaknyamanan
G63	pernah mengalami anemia atau gagal ginjal
G64	Kelelahan
G65	kekakuan pada bagian bawah tulang belakang atau kadang-kadang seluruh tulang belakang
G66	kaku pinggang yang bertambah berat pada pagi hari
G67	kekakuan akan berkurang jika digerakan atau bila dikompres air panas.
G68	inkontinensia (ketidakmampuan menahan buang air)

sumber : RSUD M. Yunus

2. Data penyakit

Jumlah penyakit yang diolah dalam sistem pakar penyakit tulang ini adalah 13 macam penyakit. Data-data penyakit ini dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Data Penyakit

Kode penyakit	Nama penyakit
P01	<i>Osteosarcoma</i>
P02	<i>Osteochondroma</i>
P03	<i>Osteomyelitis</i>
P04	<i>Osteoarthritis</i>
P05	<i>Rematik arthritis</i>
P06	<i>Osteoporosis</i>
P07	<i>Gout arthritis</i>
P08	<i>Spondylosis Cervical</i> (nyeri leher)
P09	<i>Low Back Pain</i> (nyeri punggung bawah)
P10	<i>Osteomalacia</i>
P11	Kanker tulang belakang
P12	<i>Ankylosing spondilitis</i>
P13	<i>Mieloma multiple</i>

(sumber : RSUD M Yunus Bengkulu)

Dari pengetahuan berupa gejala dan penyakit tulang pada manusia, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakit tulang pada manusia. Basis pengetahuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

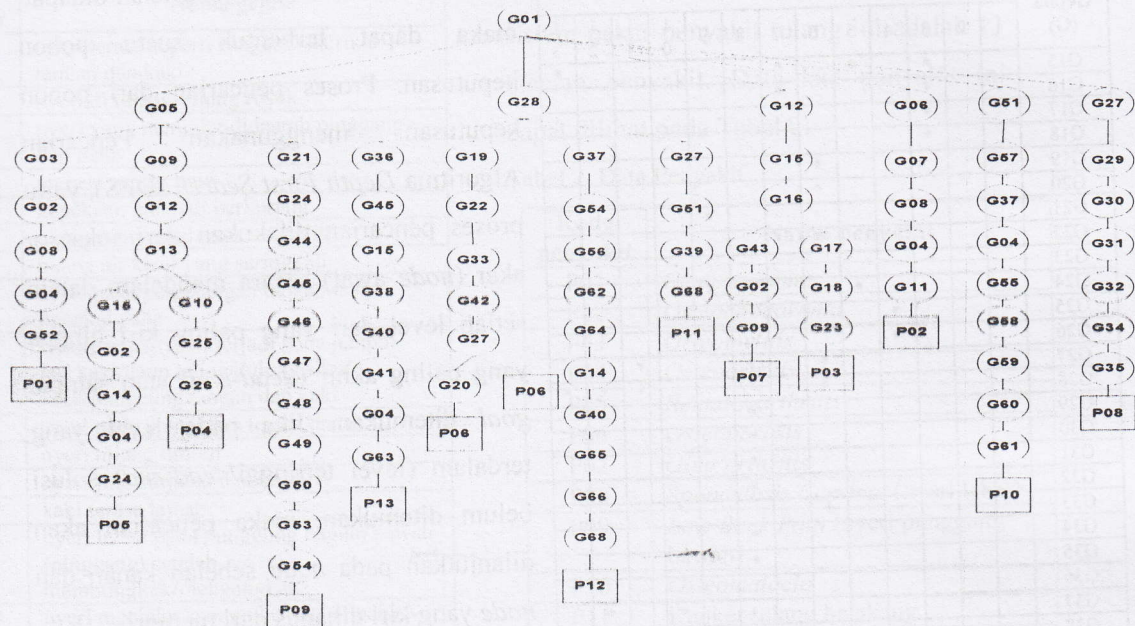
Tabel 3. Tabel keputusan penyakit tulang pada manusia

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
G02	*				*		*						
G03	*												
G04	*	*			*					*			*
G05	*			*	*				*				
G06		*											
G07		*											
G08	*	*											
G09				*	*		*						
G10				*									
G11		*											
G12			*	*	*		*						
G13				*	*								
G14					*							*	

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G15			*		*		*						*
G16			*				*						
G17			*										
G18			*										
G19						*							
G20						*							
G21									*				
G22						*							
G23			*										
G24					*				*				
G25				*									
G26				*									
G27						*		*			*		
G28						*					*	*	*
G29								*					
G30								*					
G31								*					
G32								*					
G33						*							
G34								*					
G35								*					
G36													*
G37										*		*	
G38													*
G39											*		
G40												*	*
G41													*
G42						*							
G43							*						
G44									*				
G45									*				*
G46									*				
G47									*				
G48									*				
G49									*				
G50									*				
G51										*	*		
G52	*												
G53									*				
G54									*			*	
G55										*			
G56												*	
G57										*			
G58										*			
G59										*			
G60										*			
G61										*			
G62												*	
G63													*
G64												*	
G65												*	
G66												*	
G67												*	
G68											*		

Dari tabel aturan yang telah didapat, maka dapat terbentuk suatu pohon keputusan. Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan Pencarian Algoritma *Depth First Search* (DFS), yaitu proses pencarian dilakukan dari suksesor akar (*node* awal) secara mendalam dalam setiap level dari yang paling kiri hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai *goal* ditemukan. Jika pada level yang terdalam (level tertinggi/*dead-end*) solusi belum ditemukan, maka pencarian akan dilanjutkan pada *node* sebelah kanan dan *node* yang kiri dihapus dari memori.

Gambar 1 berikut adalah pohon keputusan yang terbentuk :



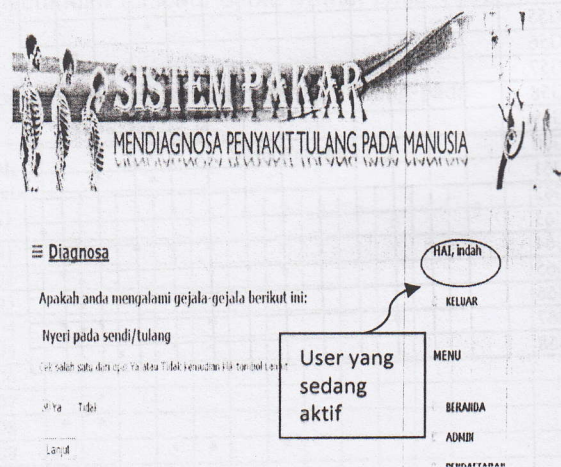
Gambar 1. Pohon keputusan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

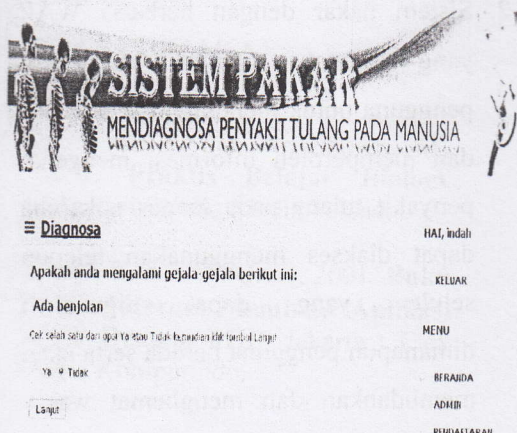
Tahap pengujian ini dilakukan dengan menguji tingkat keberhasilan sistem dalam mendiagnosa penyakit. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan menggunakan web server lokal untuk tampilan web dan emulator WAP OpenwaveTM Phone Simulator 7.0 Versi 7.0.107 sebelum dijalankan pada perangkat mobile.

Sistem akan menanyakan gejala berdasarkan *rule*. User yang ingin melakukan proses diagnosa penyakit tulang diharuskan untuk memilih gejala dengan memilih jawaban “Ya” jika mengalami gejala dan jawaban “Tidak” jika tidak mengalami gejala tersebut..

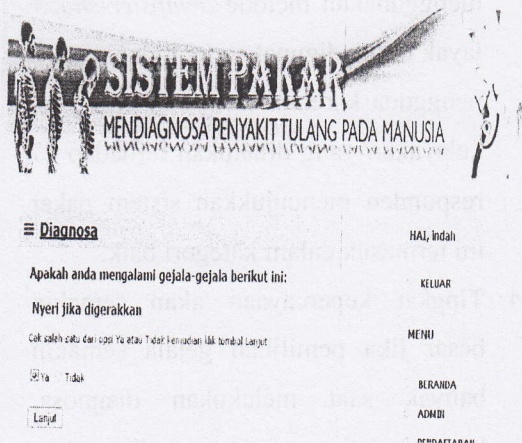
Kemudian memilih tombol lanjut untuk memilih gejala berikutnya. Pengujian proses diagnosa pada halaman Web dan emulator dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Halaman diagnosa gejala 1



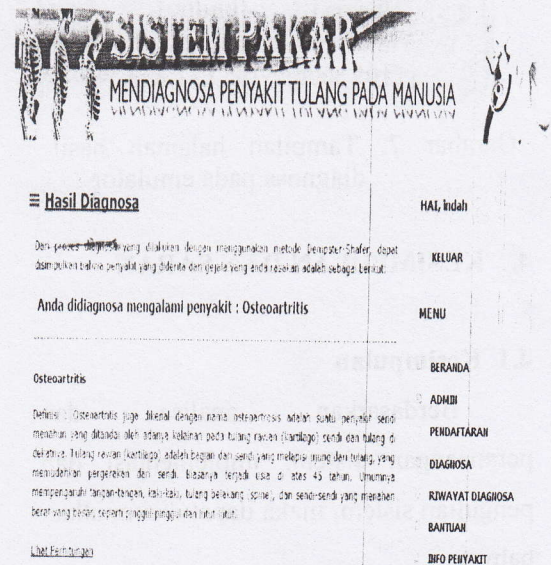
Gambar 3. Halaman lanjutan diagnosa gejala 3



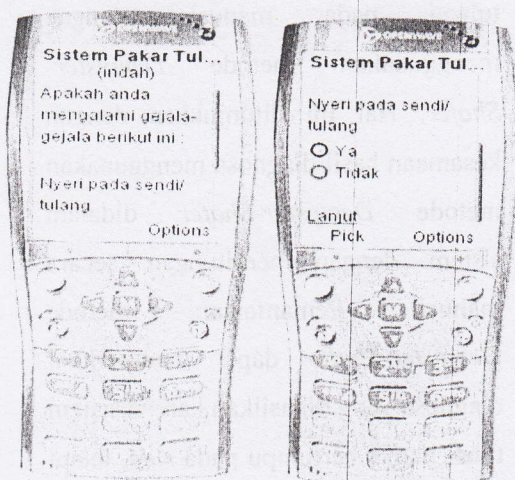
Gambar 4. Halaman lanjutan diagnosa gejala 4

Dari proses diagnosa yang dilakukan aplikasi sistem pakar terhadap user diatas, menampilkan pertanyaan gejala berdasarkan pohon keputusan. Gejala yang muncul pertama adalah gejala yang paling umum dari penyakit, yaitu nyeri pada sendi/tulang (G01). Misalnya gejala yang dipilih dari contoh diagnosa diatas adalah gejala dengan kode G01, G05, G09, G12, G10 dan G26. Ketika

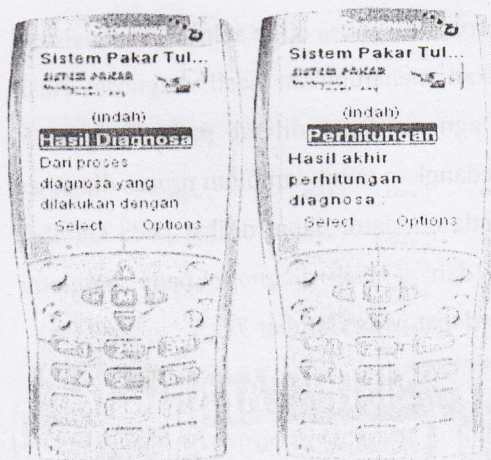
proses diagnosa telah selesai, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa. Hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5, sedangkan untuk tampilan proses diagnose pada emulator dapat dilihat pada Gambar 6 dan hasil diagnose pada emulator terdapat pada Gambar 7.



Gambar 5. halaman hasil diagnose



Gambar 6. Tampilan halaman proses diagnosa pada emulator



Gambar 7. Tampilan halaman hasil diagnosa pada emulator

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari sistem pakar yang dibuat telah dihasilkan suatu sistem yang dapat menghasilkan proses diagnosa penyakit tulang pada manusia dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hal ini ditunjukkan dengan kesamaan hasil diagnosa menggunakan metode *Dempster-Shafer* didalam sistem dengan perhitungan secara manual. Pemanfaatan metode *Dempster-Shafer* dapat memperkuat diagnosa yang dihasilkan karena sistem tidak hanya bertumpu pada *rule*, tetapi mempunyai nilai sehingga tingkat kepercayaan lebih akurat.

2. Sistem pakar dengan berbasis WAP yang dibuat mampu membantu pengguna untuk mendiagnosa penyakit dan memperoleh informasi mengenai penyakit tulang pada manusia, karena dapat diakses menggunakan telepon seluler yang dapat digunakan dimanapun pengguna berada serta akan memudahkan dan menghemat waktu bagi pengguna.

3. Sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tulang pada manusia menggunakan metode *dempster-shafer* layak untuk digunakan lebih lanjut oleh pengguna karena berdasarkan hasil uji kelayakan yang dilakukan terhadap 27 responden menunjukkan sistem pakar ini termasuk dalam kategori baik.
4. Tingkat kepercayaan akan semakin besar jika pemilihan gejala semakin banyak saat melakukan diagnosa, karena informasi yang diinputkan semakin banyak sehingga sistem akan mudah menentukan suatu penyakit.

4.2. Saran

Dari kesimpulan yang ada, maka dapat dikemukakan saran untuk pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya, yaitu perlu diadakan penambahan data untuk jenis penyakit tulang pada manusia beserta gejala-gejala klinisnya sehingga informasi yang dimiliki akan semakin luas dan banyak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ferdinand, F. dan Ariwibowo, M., 2007. **Praktis Belajar Biologi**. Jakarta: Visindo Media Persada.
- [2] Sanjaya R, dan W. Onno. 2001. **Buku Pintar Internet Membuat Aplikasi W@P Dengan PHP**. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [3]. Kusumadewi, Sri. 2003. **Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)**. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Arhami, M. 2005. **Konsep Dasar Sistem Pakar**. Yogyakarta: Andi.
- [5] A.O'Neill. 2000. **Dempster-Shafer Teori**. [online]. Tersedia : <http://www.aonaware.com/binaries/dempster.pdf>. [13 November 2011]